

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-226386

(43)Date of publication of application : 02.09.1997

(51)Int.Cl.

B60K 5/12

F16F 15/08

(21)Application number : 08-039383

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.1996

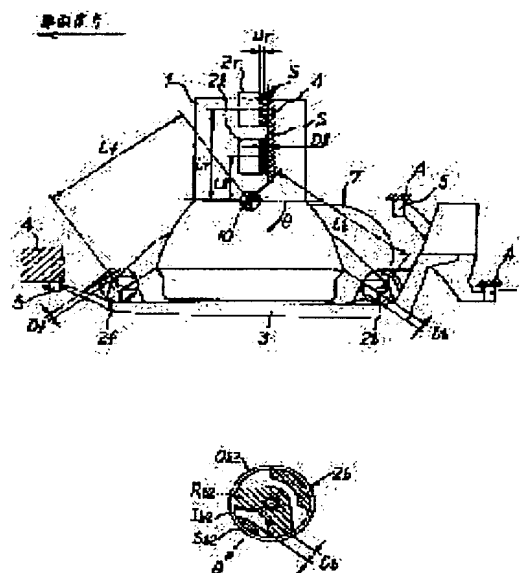
(72)Inventor : SHIBUYA HIROHIKO

(54) ENGINE SUPPORT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a spring constant as well as an allotted load in a rear side engine mount on an engine mounted frame elastically suspended on a car body and to improve vibrationproofing performance.

SOLUTION: When the shortest distance L from an engine roll center 10 to a center of an engine mount and a roll stopper clearance D are set as $D_f/L_f \leq D_b/L_b$ and $D_l/L_l \leq D_b/L_b$ and $D_r/L_r \leq D_b/L_b$ in a stationary state, contact with a stopper $Sb2$ is not made on a rear side engine mount $2b$ at the time of engine roll and an engine 1 is supported at three points of front, left and right engine mounts, and accordingly, it is possible to improve comfortability in an indoor space by extensively restraining noise in a vehicle room.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.09.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the engine means for supporting constituted from an engine-loading frame by which the elastic suspension was carried out to the car body, and an engine mount with the stopper which restricts an engine roll.

[0002]

[Description of the Prior Art] The duplex vibration control structure which an engine mount is made to intervene as an engine vibration control means between the engine-loading frames and engines by which the elastic suspension was carried out to the car body, and eases and absorbs an oscillation of said engine is effective.

[0003] As said engine-loading frame, through the insulator which consisted of elastic bodies, the subframe which carried out the elastic suspension to the car body is known, and as said engine mount, the engine mount with the outer case which equipped inner skin with the stopper, and the container liner combined with this outer case on a concentric circle through an elastic body is known, for example so that it may be indicated by JP,63-76930,A, so that it may be indicated by JP,2-41877,U.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Rigid-body resonance frequency f_0 in the rigid body which used as the spring the insulator placed between the mass, this subframe, and the car body in said subframe in the conventional engine means for supporting by such duplex vibration control structure In the field more than root twice ($\sqrt{2}f_0$), while the big vibration control effectiveness was acquired, the oscillation was amplified and there was inconvenience to which the noise becomes large in the following ($\sqrt{2}f_0$) frequency domains.

[0005] the minimum [in / to the frequency domain of the secondary component which especially the exciting force from an engine is large in a 4-cylinder engine with few numbers of cylinders, and are the main exciting force of the 4-cylinder engine being set to about 20Hz or more / said subframe] — the following rigid-body resonance frequency — 50Hz Since it is order, in the field where an engine rotational speed is low, the noise will become large.

[0006] As this cure, it is the rigid-body resonance frequency f_0 in said subframe. Two kinds, or [whether it decreases or / combining said engine mount with the location which the noise cannot generate easily], can be considered.

[0007] First, rigid-body resonance frequency f_0 20Hz which is the minimum of the frequency domain of a secondary component [in / for the frequency ($\sqrt{2}f_0$) of the limitation that the vibration control effectiveness is acquired / a 4-cylinder engine] actually when it is going to decrease In order to make it below, it is the rigid-body resonance frequency f_0 of said subframe. It is necessary to make it $f_0 < 14.1$ from the relation of $<(\sqrt{2}f_0) 20$. In order to realize this, the weight of a subframe must be increased 12.5 times, or the spring constant of an insulator must be increased 1/12.5 time, and the increment in weight of a subframe or aggravation of the driving stability by sharp lowering of the spring constant of an insulator is not avoided.

[0008] The measures with which the amplitude in the rigid-body mode of a subframe 3 avoids the part of a large antinode, and arranges this engine mount there when arranging an engine

mount for example, on the subframe 3 supported into the car body (not shown) through the insulator 5, as shown in drawing 8 are taken.

[0009] By the way, in order to secure the reaction force which supports an engine static load and restricts an engine roll, what an engine mount supports before an engine and the backside by either of three places, 4 on the backside [left-hand side and right-hand side or the forward left, the backside / the left / and the forward right, and the right] or the backside and the left, and right-hand side, is good. As an example of an engine-loading frame, it is employable as a small car, and since there are few elastic oscillations, the vibration control effectiveness shows the subframe 3 of a large T character configuration to drawing 9 . Although it is support by four places with three places or before the backside, the left, and right-hand side and the backside, the left, and right-hand side, that it is adapted for the engine-loading frame of such a configuration in the arrangement conditions of an engine mount mentioned above near the part (drawing 9 intersection 8 of a T character configuration) of the antinode in practice for a backside engine mount to have the large amplitude — not fixing — it does not obtain and it is not avoided after all in the field where an engine rotational speed is low that the noise with an engine becomes large.

[0010] Then, an engine is supported by four places with the left and right-hand side before and the backside, and the method of performing vibration control by reducing the spring constant of a backside engine mount is taken. Drawing 10 shows the example of the engine means for supporting mentioned above by FF vehicle (every width a before engine and front drive vehicle). This carries an engine 1 through before and backside engine-mount 2f and 2b on the subframe 3 by which the elastic suspension was carried out to the car body 4, and is left and right-hand side engine-mount 2l and 2r. It minds and is supporting into the car body 4. therefore, backside engine-mount 2b the vibration control effectiveness is improved by reducing a spring constant with the assignment load which can be set — making — backside engine-mount 2b from — the oscillation inputted into a subframe 3 can be reduced.

[0011] However, the frequency domain where a subframe amplifies an oscillation and enlarges the noise as mentioned above is the following ($\sqrt{2} \times f_0$), and is rigid-body resonance frequency $f_0 = 50\text{Hz}$. If it carries out, the frequency domain which hits this is about 70Hz . It is the following. And the engine speed which has a secondary component in said 4-cylinder engine in this frequency domain is about 2100rpm . It is the following. The transit in this rotational-speed field needs reduction of the further engine noise because of the transit conditions on which the vehicle speed is low in the acceleration from vehicle speed 0 km/h , and an engine noise is conspicuous especially in the time of the acceleration from vehicle speed 0 km/h , and transit by the fixed vehicle speed.

[0012] And in the time of the acceleration from the vehicle speed of 0km/h , since the engine load is large, as shown in drawing 11 , centering on the engine roll center 10, an engine 1 will fall greatly back until each engine mount 2 contacts a stopper, and such engine means for supporting will make the spring constant of each engine mount 2 increase rapidly, and will reduce the vibration control effectiveness.

[0013] Like FF vehicle by which offset arrangement of the final drive gear 6 of the transformer axle especially connected with the engine 1 was carried out in back, generally, with backside engine-mount 2b, since the assignment load is large compared with other engine mounts, a certain extent will need to make a spring constant high. Then, stopper path clearance Db by the elastic body Rb2 and the stopper Sb2 if the elastic body Rb2 of backside engine-mount 2b is made heavy-gage and a spring constant is made high, as shown in drawing 12 (a) Before side engine-mount 2f Stopper path clearance Df Since it compares and becomes small, as shown in this drawing (b), backside engine-mount 2b will contact a stopper Sb2 ahead of before side engine-mount 2f also by the same roll angle.

[0014] Therefore, even if it reduces the spring constant of backside engine-mount 2b to a predetermined value, at the time of an engine roll, as a result, it will support by three points of the engine mount of the backside and left-hand side, and right-hand side, and the amenity will be spoiled, without obtaining the sufficient vibration control effectiveness and a sufficient noise control.

[0015] The object of this invention is by adding a device to the roll stopper path clearance in an engine mount and the stopper which restricts a roll, and the minimum distance until it reaches [from an engine roll center] the core of each engine mount paying attention to such a conventional trouble to reduce the spring constant of a backside engine mount and solve the above-mentioned problem.

[0016]

[Means for Solving the Problem] From this object, the engine means for supporting concerning claim 1 which are this invention An engine is supported through an engine mount into a car body before and the backside by four places with left-hand side and right-hand side. It has the stopper with which the engine mount of these each restricts an engine roll. the engine mount of a couple [as opposed to / at least / a before / an engine / side, and the backside among these engine mounts] — or The engine mount of the couple to engine left-hand side and right-hand side In the engine means for supporting which supported the engine into the car body through the engine-loading frame by which the elastic suspension was carried out to the car body Df : The roll stopper path clearance Lf of a before side engine mount : The minimum distance Db until it reaches [from an engine roll center] the core of a before side engine mount : Roll stopper path clearance Lb of a backside engine mount : The minimum distance Dl until it reaches [from an engine roll center] the core of a backside engine mount : The roll stopper path clearance Ll of a left-hand side engine mount : The minimum distance Dr until it reaches [from an engine roll center] the core of a left-hand side engine mount : Roll stopper path clearance Lr of a right-hand side engine mount : When it considers as the minimum distance until it reaches [from an engine roll center] the core of a right-hand side engine mount, it sets to a quiescent state. $Df/Lf \ll Db / Lb$ and — $Dl/Ll \ll Db / Lb$ And $Dr/Lr \ll Db/Lb$... (1)

It is characterized by filling *****.

[0017] That is, if the roll stopper path clearance D in the minimum distance L and this engine mount until it reaches [from an engine roll center] the core of an engine mount is set up based on relational expression (1), at the time of an engine roll, it is the roll stopper path clearance Db of a backside engine mount. Since an engine is supported by three places of left-hand side and right-hand side a before side so that it may not be set to 0, the big assignment load in a backside engine mount is mitigable.

[0018] The engine-mount equipment concerning claim 2 which is this invention An engine is supported through an engine mount into a car body before and the backside by four places with left-hand side and right-hand side. It has the stopper with which the engine mount of these each restricts an engine roll. the engine mount of a couple [as opposed to / at least / a before / an engine / side, and the backside among these engine mounts] — or The engine mount of the couple to engine left-hand side and right-hand side In the engine means for supporting which supported the engine into the car body through the engine-loading frame by which the elastic suspension was carried out to the car body Df : The roll stopper path clearance Lf of a before side engine mount : The minimum distance Db until it reaches [from an engine roll center] the core of a before side engine mount : Roll stopper path clearance Lb of a backside engine mount : The minimum distance Dl until it reaches [from an engine roll center] the core of a backside engine mount : The roll stopper path clearance Ll of a left-hand side engine mount : The minimum distance Dr until it reaches [from an engine roll center] the core of a left-hand side engine mount : Roll stopper path clearance Lr of a right-hand side engine mount : When it considers as the minimum distance until it reaches [from an engine roll center] the core of a right-hand side engine mount, it sets to a quiescent state. $2x(Df/Lf) \leq Db / Lb$ And $2x(Dl/Ll) \leq Db / Lb$ And $2x(Dr/Lr) \leq Db / Lb$... (2)

It is characterized by filling *****.

[0019] That is, since the roll stopper path clearance of a backside engine mount will not be set to 0 even if the roll stopper path clearance D of left-hand side and a right-hand side engine mount is set to 0 a before side, it contacts a stopper and a stopper's elastic deformation occurs after that with an engine roll if the minimum distance L and the roll stopper path clearance D are set up based on relational expression (2), still more sufficient vibration control effectiveness is acquired.

[0020] The engine-mount equipment concerning claim 3 which is this invention An engine is supported through an engine mount into a car body before and the backside by four places with left-hand side and right-hand side. It has the stopper with which the engine mount of these each restricts an engine roll. the engine mount of a couple [as opposed to / at least / a before / an engine / side, and the backside among these engine mounts] -- or The engine mount of the couple to engine left-hand side and right-hand side In the engine means for supporting which supported the engine into the car body through the engine-loading frame by which the elastic suspension was carried out to the car body Df : The roll stopper path clearance Lf of a before side engine mount : The minimum distance Db until it reaches [from an engine roll center] the core of a before side engine mount : Roll stopper path clearance Lb of a backside engine mount : The minimum distance Dl until it reaches [from an engine roll center] the core of a backside engine mount

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An engine is supported through an engine mount into a car body before and the backside by four places with left-hand side and right-hand side. It has the stopper with which the engine mount of these each restricts an engine roll. the engine mount of a couple [as opposed to / at least / a before / an engine / side, and the backside among these engine mounts] — or The engine mount of the couple to engine left-hand side and right-hand side These engine means for supporting are engine means for supporting characterized by the thing it comes [in / on the engine means for supporting which supported the engine into the car body through the engine-loading frame by which the elastic suspension was carried out to the car body, and / the quiescent state of a car body] to satisfy the following conditions.
 account $Df/Lf << Db / Lb$ And $DI/LI << Db / Lb$ And $Dr/Lr << Db/Lb$
 Df : Roll stopper path clearance Lf of a before side engine mount : The minimum distance Db until it reaches [from an engine roll center] the core of a before side engine mount : The roll stopper path clearance Lb of a backside engine mount : The minimum distance DI until it reaches [from an engine roll center] the core of a backside engine mount : Roll stopper path clearance LI of a left-hand side engine mount : The minimum distance Dr until it reaches [from an engine roll center] the core of a left-hand side engine mount : Roll stopper path clearance Lr of a right-hand side engine mount : The minimum distance until it reaches [from an engine roll center] the core of a right-hand side engine mount [claim 2] An engine is supported through an engine mount into a car body before and the backside by four places with left-hand side and right-hand side. It has the stopper with which the engine mount of these each restricts an engine roll. the engine mount of a couple [as opposed to / at least / a before / an engine / side, and the backside among these engine mounts] — or The engine mount of the couple to engine left-hand side and right-hand side These engine means for supporting are engine means for supporting characterized by the thing it comes [in / on the engine means for supporting which supported the engine into the car body through the engine-loading frame by which the elastic suspension was carried out to the car body, and / the quiescent state of a car body] to satisfy the following conditions.
 account $2x(Df/Lf) <= Db / Lb$ And $2x(DI/LI) <= Db / Lb$ And

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-226386

(43)公開日 平成9年(1997)9月2日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 K 5/12			B 6 0 K 5/12	E
F 1 6 F 15/08		8312-3 J	F 1 6 F 15/08	W

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 19 頁)

(21)出願番号	特願平8-39383	(71)出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22)出願日	平成8年(1996)2月27日	(72)発明者	渋谷 広彦 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内
		(74)代理人	弁理士 杉村 暁秀 (外7名)

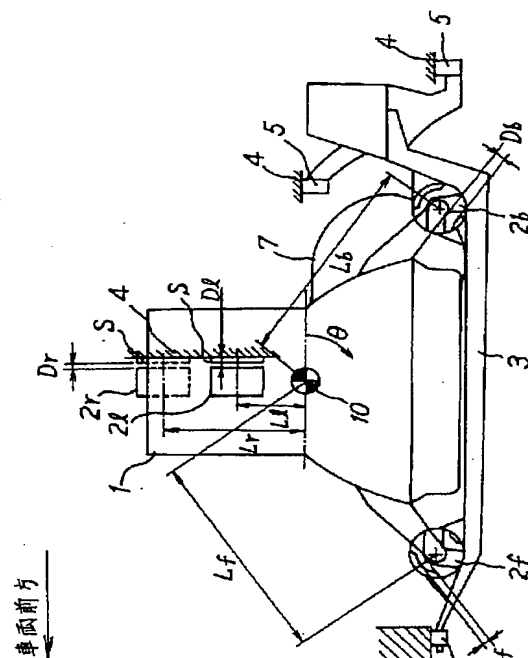
(54) 【発明の名称】 エンジン支持装置

(57) 【要約】

【課題】 車体に防振支持されたエンジン搭載フレーム上の後側エンジンマウントにおける分担荷重と共にばね定数を軽減し、防振性能を向上させる。

【解決手段】 エンジンロールセンタ１０からエンジンマウントの中心に至るまでの最短距離ＬとロールストップクリアランスＤとを静止状態において、
 $D_f / L_f \ll D_b / L_b$ 且つ、 $D_l / L_l \ll D_b / L_b$
 且つ、 $D_r / L_r \ll D_b / L_b$

に設定すると、エンジンロール時には、後側エンジンマウント2 bではストッパーSb2との当接を行わずに、前及び左右側エンジンマウントの3箇所ではエンジン1を支持するから、車両室内の騒音を大幅に抑制して室内空間での快適性を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との 4 箇所 で車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパーを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、該エンジン支持装置は、車体の静止状態において、下記の条件を満足してなる、ことを特徴とするエンジン支持装置。

記

$$Df / Lf \ll Db / Lb \text{ 且つ、 } DI / LI \ll Db / Lb$$

$$\text{且つ、 } Dr / Lr \ll Db / Lb$$

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

【請求項 2】 エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との 4 箇所 で車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパーを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、該エンジン支持装置は、車体の静止状態において、下記の条件を満足してなる、ことを特徴とするエンジン支持装置。

記

$$2 \times (Df / Lf) \leq Db / Lb \text{ 且つ、 } 2 \times (DI / LI) \leq Db / Lb \text{ 且つ、 } 2 \times (Dr / Lr) \leq Db / Lb$$

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

【請求項 3】 エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との 4 箇所 で車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパーを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、該エンジン支持装置は、車体の静止状態において、下記の条件を満足してなる、ことを特徴とするエンジン支持装置。

記

$$Df / Lf \cong DI / LI \cong Dr / Lr \ll Db / Lb$$

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

【請求項 4】 エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との 4 箇所 で車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパーを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右

側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、該エンジン支持装置は、車体の静止状態において、下記の条件を満足してなる、ことを特徴とするエンジン支持装置。

記

$$2 \times (Df / Lf) \cong 2 \times (DI / LI) \cong 2 \times (Dr / Lr) \leq Db / Lb$$

Df : 前側エンジンマウントのロールストップクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストップクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストップクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストップクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

【請求項 5】 エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との 4 箇所 で車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパーを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、該エンジン支持装置は、車体の静止状態において、下記の条件を満足してなる、ことを特徴とするエンジン支持装置。

記

$$DI / LI \ll Df / Lf \text{ 且つ、} Dr / Lr \ll Df / Lf \text{ 且つ、} DI / LI \ll Db / Lb \text{ 且つ、} Dr / Lr \ll Db / Lb$$

$$Df / L'fa \ll Db / L'ba$$

Df : 前側エンジンマウントのロールストップクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストップクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストップクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストップクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'fa : 左側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'ba : 左側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

【請求項 6】 エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との 4 箇所 で車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパーを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、該エンジン支持装置は、車体の静止状態において、下記の条件を満足してなる、ことを特徴とするエンジン支持装置。

記

$$2 \times (DI / LI) \leq Df / Lf \text{ 且つ、} 2 \times (Dr / Lr) \leq Df / Lf \text{ 且つ、} 2 \times (DI / LI) \leq Db / Lb \text{ 且つ、} 2 \times (Dr / Lr) \leq Db / Lb$$

$$2 \times (Df / L'fa) \leq Db / L'ba$$

Df : 前側エンジンマウントのロールストップクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストップクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストップクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストップクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'fa : 左側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{ba} : 左側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

【請求項 7】 エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との 4 箇所 で車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、該エンジン支持装置は、車体の静止状態において、下記の条件を満足してなる、ことを特徴とするエンジン支持装置。

記

$D_f / L_f \ll D_r / L_r$ 且つ、 $D_l / L_l \ll D_r / L_r$ 且つ、 $D_f / L_f \ll D_b / L_b$ 且つ、 $D_l / L_l \ll D_b / L_b$

$D_r / L'_{rb} \ll D_b / L'_{bb}$

D_f : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_f : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_b : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_b : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_l : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_l : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_r : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_r : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{rb} : 前側及び左側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{bb} : 前側及び左側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

【請求項 8】 エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との 4 箇所 で車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に

支持するようにしたエンジン支持装置において、該エンジン支持装置は、車体の静止状態において、下記の条件を満足してなる、ことを特徴とするエンジン支持装置。

記

$2 \times (D_f / L_f) \leq D_r / L_r$ 且つ、 $2 \times (D_l / L_l) \leq D_r / L_r$ 且つ、 $2 \times (D_f / L_f) \leq D_b / L_b$ 且つ、 $2 \times (D_l / L_l) \leq D_b / L_b$

$2 \times (D_r / L'_{rb}) \leq D_b / L'_{bb}$

D_f : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_f : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_b : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_b : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_l : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_l : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_r : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_r : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{rb} : 前側及び左側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{bb} : 前側及び左側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

【請求項 9】 エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との 4 箇所 で車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、該エンジン支持装置は、車体の静止状態において、下記の条件を満足してなる、ことを特徴とするエンジン支持装置。

記

$D_f / L_f \ll D_l / L_l$ 且つ、 $D_r / L_r \ll D_l / L_l$ 且つ、 $D_f / L_f \ll D_b / L_b$ 且つ、 $D_r / L_r \ll D_b / L_b$

$D_l / L'_{lc} \ll D_b / L'_{bc}$

D_f : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'lc : 前側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'bc : 前側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

【請求項10】 エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所て車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、該エンジン支持装置は、車体の静止状態において、下記の条件を満足してなる、ことを特徴とするエンジン支持装置。

記

$$2 \times (Df / Lf) \leq DI / LI \text{ 且つ、} 2 \times (Dr / Lr) \leq DI / LI \text{ 且つ、} 2 \times (Df / Lf) \leq Db / Lb \text{ 且つ、} 2 \times (Dr / Lr) \leq Db / Lb$$

$$2 \times (DI / L'lc) \leq Db / L'bc$$

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアラ

ンス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'lc : 前側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'bc : 前側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

【請求項11】 請求項1乃至10のいずれか一項において、前記左側及び右側エンジンマウントが外部に有したストッパは、エンジンロール状態において、該エンジンマウント端面を全域で受ける受圧面を具えたことを特徴とするエンジン支持装置。

【請求項12】 請求項1乃至11のいずれか一項において、前記左側及び右側エンジンマウントは、エンジンロールセンタよりも上方の位置において、エンジンを車体に支持するようにしたことを特徴とするエンジン支持装置。

【請求項13】 請求項1乃至12のいずれか一項において、前記エンジンマウントは、内周面にストッパを具えた外筒と、該外筒に弾性体を介して同心円上に結合する内筒とを有し、前記ストッパと前記弾性体の間にクリアランスを形成したエンジンマウントであることを特徴とするエンジン支持装置。

【請求項14】 請求項1乃至12のいずれか一項において、前記エンジンマウントは、バッファロッドであることを特徴とするエンジン支持装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームと、エンジンのロールを制限するストッパを有したエンジンマウントとで構成したエンジン支持装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】エンジンの防振手段としては、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームとエンジンとの間に、エンジンマウントを介在させて、前記エンジンの振動を緩和、吸収する二重防振構造が有効である。

【0003】前記エンジン搭載フレームとしては、例えば、実開平2-41877号公報に記載されるように、弾性体で構成されたインシュレータを介して、車体に防振支持したサブフレームが知られており、また、前記エンジンマウントとしては、例えば、特開昭63-76930号公報に記載されるように、内周面にストッパを具えた外筒と、該外筒に弾性体を介して同心円上に結合する内筒とを有したエンジンマウントが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】こうした二重防振構造による、従来のエンジン支持装置では、前記サブフレー

ムをマス、該サブフレームと車体とに介在したインシュレータをばねとした剛体における剛体共振周波数 f_0 の $\sqrt{2}$ 倍($\sqrt{2} \times f_0$)以上の領域においては、大きな防振効果が得られる反面、($\sqrt{2} \times f_0$)以下の周波数領域では、振動を増幅して、騒音が大きくなってしまふ不都合があった。

【0005】特に、エンジンからの加振力はシリンダ数の少ない4気筒エンジンでは大きく、その4気筒エンジンの主要な加振力である2次成分の周波数領域は約20 Hz以上になるのに対して、前記サブフレームにおける最低次の剛体共振周波数は50 Hz 前後であるために、エンジンの回転速度が低い領域では騒音が大きくなってしまふ。

【0006】この対策としては、前記サブフレームにおける剛体共振周波数 f_0 を低減するか、前記エンジンマウントを騒音が発生しにくい位置に結合するかの2通りが考えられる。

【0007】まず、剛体共振周波数 f_0 を低減しようとすると、実際に、防振効果が得られる限界の周波数($\sqrt{2} \times f_0$)を、4気筒エンジンにおける2次成分の周波数領域の下限である20 Hz 以下にするため、前記サブフレームの剛体共振周波数 f_0 を、($\sqrt{2} \times f_0$) < 20の関係から、 $f_0 < 14.1$ にする必要がある。これを実現するには、サブフレームの重量を1/2.5倍にするか、インシュレータのばね定数を1/12.5倍にしなければならない。サブフレームの重量増加又は、インシュレータのばね定数の大幅な低下による操縦安定性の悪化は避けられない。

【0008】そこで、例えば、図8に示すように、インシュレータ5を介して車体(図示せず)に支持したサブフレーム3上にエンジンマウントを配置する場合、該エンジンマウントをサブフレーム3の剛体モードの振幅が大きい腹の部分を選けて配置する対策がとられる。

【0009】ところで、エンジンの静荷重を支え、かつエンジンロールを制限する反力を確保するには、エンジンマウントが、エンジンの前側及び後側と左側及び右側、若しくは、左前及び左後側と右前及び右後側の4箇所、または、後側と左及び右側の3箇所のいずれかで支持するものが良い。図9には、エンジン搭載フレームの具体例として、小型車両に採用でき、弾性振動が少ないために防振効果が大きいT字形のサブフレーム3を示す。上述したエンジンマウントの配置条件の中で、こうした形状のエンジン搭載フレームに適応するのは、後側と左及び右側の3箇所又は、前及び後側と左及び右側との4箇所による支持であるが、實際上、後側エンジンマウントは、振幅が大きい腹の部分(図9では、T字形の交差部8)付近に固着せざるを得ず、エンジンの回転速度が低い領域では、結局、エンジンによる騒音が大きくなることが避けられない。

【0010】そこで、エンジンを前及び後側と左及び右

側との4箇所支持し、後側エンジンマウントのばね定数を低減することで防振を行う方法が取られる。図10は、上述したエンジン支持装置の具体例を、FF車(横置き前エンジン・前輪駆動車)で示したものである。これは、車体4に防振支持されたサブフレーム3上に、エンジン1を前及び後側エンジンマウント2f、2bを介して搭載し、左及び右側エンジンマウント2l、2rを介して車体4に支持している。従って、後側エンジンマウント2bにおける分担荷重と共にばね定数を低減することで防振効果を向上させ、後側エンジンマウント2bからサブフレーム3へ入力される振動を低減できる。

【0011】しかし、前述のように、サブフレームが振動を増幅して騒音を大きくしてしまう周波数領域は($\sqrt{2} \times f_0$)以下であり、剛体共振周波数 $f_0 = 50$ Hz とすると、これに当たる周波数領域は約70 Hz 以下である。そして、この周波数領域に前記4気筒エンジンにおける二次成分があるエンジン回転速度は、約2100 rpm 以下である。この回転速度領域における走行は、車速0 km/hからの加速時や、一定車速による走行時に当たり、特に、車速0 km/hからの加速では、車速が低く、エンジン騒音が目立つ走行条件のために、さらなるエンジン騒音の低減が必要である。

【0012】しかも、こうしたエンジン支持装置は、例えば、車速0 km/hからの加速時ではエンジン負荷が大きいため、図11に示すように、エンジン1が、エンジンロールセンタ10を中心に、各エンジンマウント2がストッパに当接するまで後方に大きく倒れ込み、各エンジンマウント2のばね定数を急増させ防振効果を低減させてしまふ。

【0013】特に、エンジン1と連結したトランスアクスルのファイナルドライブギア6が後方にオフセット配置されたFF車のように、一般に、後側エンジンマウント2bでは、他のエンジンマウントに比べて分担荷重が大きいため、ある程度は、ばね定数を高くする必要が生じる。そこで図12(a)に示すように、後側エンジンマウント2bの弾性体Rb2を厚肉にしてばね定数を高くすると、弾性体Rb2とストッパSb2によるストッパクリアランスDbが前側エンジンマウント2fのストッパクリアランスDfに比べて小さくなるから、同図(b)に示すように、後側エンジンマウント2bは同じロール角でも前側エンジンマウント2fよりも先にストッパSb2と当接してしまふ。

【0014】従って、後側エンジンマウント2bのばね定数を所定の値まで低減しても、エンジンロール時には、結果的に、後側及び、左側と右側のエンジンマウントの3点で支持することになって、十分な防振効果と騒音抑制とが得られずに快適性を損なってしまう。

【0015】本発明の目的は、こうした従来の問題点に着目し、エンジンマウントとロールを制限するストッパ一におけるロールストッパクリアランスと、エンジン

ロールセンタから各エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離とに工夫を加えることにより、後側エンジンマウントのばね定数を低減して、上記の問題を解消することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】この目的から、本発明である、請求項1に係るエンジン支持装置は、エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所て車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアラ

Df / Lf < Db / Lb 且つ、

DI / LI < Db / Lb 且つ、Dr / Lr < Db / Lb ... (1)

の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0017】即ち、関係式(1)に基づいて、エンジンロールセンタからエンジンマウントの中心に至るまでの最短距離Lと、該エンジンマウントにおけるロールストッパクリアランスDとを設定すると、エンジンのロール時には、後側エンジンマウントのロールストッパクリアランスDbが0にならないように、前側と左側及び右側の3箇所てエンジンを支持するから、後側エンジンマウントにおける大きな分担荷重を軽減することができる。

【0018】本発明である、請求項2に係るエンジンマウント装置は、エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所て車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

ンス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

としたとき、静止状態において、

Dr / Lr < Db / Lb ... (1)

Dr : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

としたとき、静止状態において、

$2 \times (Df / Lf) \leq Db / Lb$ 且つ、

$2 \times (DI / LI) \leq Db / Lb$ 且つ、

$2 \times (Dr / Lr) \leq Db / Lb$... (2)

の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0019】即ち、関係式(2)に基づいて最短距離LとロールストッパクリアランスDとを設定すると、エンジンのロールによって、前側と、左側及び右側エンジンマウントのロールストッパクリアランスDが0になってストッパに当接し、その後ストッパの弾性変形が発生しても後側エンジンマウントのロールストッパクリアランスが0にならないから、さらに、十分な防振効果が得られる。

【0020】本発明である、請求項3に係るエンジンマウント装置は、エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所て車体に、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_b : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_b : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_l : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_l : エンジンロールセンタから左側エンジンマウント

$$D_f / L_f \cong D_l / L_l \cong D_r / L_r \ll D_b / L_b \cdots (3)$$

の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0021】即ち、関係式(3)に基づいて最短距離 L とロールストッパクリアランス D とを設定すると、エンジンのロール時には、後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D_b が0にならないように、前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D_f と、左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D_l 及び、右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D_r が同時に0になるから、各エンジンマウントにおけるストッパとの接触時間のずれによってエンジンロールセンタの位置の変動によりエンジンロールセンタから各エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離が変化して式(3)の関係が崩れることを防ぎ、後側エンジンマウントにおける分担荷重の増加を十分軽減することができる。

【0022】本発明である、請求項4に係るエンジン支持装置は、エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所から車体に、エンジンマウントを介して支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエン

$$2 \times (D_f / L_f) \cong 2 \times (D_l / L_l) \cong 2 \times (D_r / L_r) \leq D_b / L_b \cdots (4)$$

の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0023】即ち、関係式(4)に基づいて最短距離 L とロールストッパクリアランス D とを設定すると、エンジンのロールによって、前側と左側及び右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D が0になってストッパの弾性変形が発生しても、後側エンジンマウントのロールストッパクリアランスが0にならないから、請求項3について、十分な防振効果が得られる。

【0024】本発明である、請求項5に係るエンジン支持装置は、エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所から車体に、エンジンマウントを介して支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、

D_f : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアラ

の中心に至るまでの最短距離

D_r : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_r : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

としたとき、静止状態において、

ジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、

D_f : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_f : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_b : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_b : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_l : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_l : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_r : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_r : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

としたとき、静止状態において、

ンス

L_f : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_b : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_b : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_l : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_l : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_r : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_r : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{fa} : 左及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{ba} : 左及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想

線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

としたとき、静止状態において、

$$\begin{aligned} DI / LI &\ll Df / Lf \text{ 且つ、 } Dr / Lr \ll Df / Lf \text{ 且つ、} \\ DI / LI &\ll Db / Lb \text{ 且つ、 } Dr / Lr \ll Db / Lb \cdots (5) \\ Df / L' fa &\ll Db / L' ba \cdots (6) \end{aligned}$$

の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0025】即ち、関係式(5)、(6)に基づいて最短距離 L とロールストッパクリアランス D とを設定すると、エンジンのロール時には、後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス Db が0にならないように、最初に、左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス DI と、右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス Dr が0になって、その後、前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス Df が0になるから、エンジンが左側及び右側エンジンマウントを結ぶ仮想線をロールセンタにするとともに、前側と左及び右側との3箇所支持して後側エンジンマウントにおける分担荷重を軽減することができる。

【0026】本発明である、請求項6に係るエンジン支持装置は、エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所支持して、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、

$$\begin{aligned} 2 \times (DI / LI) &\leq Df / Lf \text{ 且つ、} \\ 2 \times (Dr / Lr) &\leq Df / Lf \text{ 且つ、} \\ 2 \times (DI / LI) &\leq Db / Lb \text{ 且つ、 } 2 \times (Dr / Lr) \leq Db / Lb \\ &\cdots (7) \end{aligned}$$

$$2 \times (Df / L' fa) \leq Db / L' ba \cdots (8)$$

の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0027】即ち、関係式(7)、(8)に基づいて最短距離 L とロールストッパクリアランス D とを設定すると、エンジンのロールによって、前側と、左側及び右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D が0になってストッパに当接し、その後ストッパの弾性変形が発生しても後側エンジンマウントのロールストッパクリアランスが0にならないから、請求項5について、さらに十分な防振効果が得られる。

【0028】本発明である、請求項7に係るエンジン支持装置は、エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所支持して、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持された

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

$L' fa$: 左及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

$L' ba$: 左及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

としたとき、静止状態において、

エンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウント

の中心に至るまでの最短距離

$L'rb$: 前及び左側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

$$\begin{aligned} Df/Lf &\ll Dr/Lr \text{ 且つ、 } DI/LI \ll Dr/Lr \text{ 且つ、} \\ Df/Lf &\ll Db/Lb \text{ 且つ、 } DI/LI \ll Db/Lb \dots (9) \\ Dr/L'rb &\ll Db/L'bb \dots (10) \end{aligned}$$

の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0029】即ち、関係式(9)、(10)に基づいて最短距離 L とロールストッパクリアランス D とを設定すると、エンジンのロール時には、後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス Db が0にならないように、最初に、前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス Df と、左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス DI とが0になって、その後、右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス Dr が0になるから、エンジンが前側及び左側エンジンマウントを結ぶ仮想線をロールセンタにするとともに、前側と左及び右側との3箇所支持して後側エンジンマウントの分担荷重を軽減することができる。

【0030】本発明である、請求項8に係るエンジン支持装置は、エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所支持して、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、

$$\begin{aligned} 2 \times (Df/Lf) &\leq Dr/Lr \text{ 且つ、} \\ 2 \times (DI/LI) &\leq Dr/Lr \text{ 且つ、} \\ 2 \times (Df/Lf) &\leq Db/Lb \text{ 且つ、 } 2 \times (DI/LI) \leq Db/Lb \\ &\dots (11) \\ 2 \times (Dr/L'rb) &\leq Db/L'bb \dots (12) \end{aligned}$$

の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0031】即ち、関係式(11)、(12)に基づいて最短距離 L とロールストッパクリアランス D とを設定すると、エンジンのロールによって、前側と、左側及び右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D が0になってストッパに当接し、その後ストッパの弾性変形が発生しても後側エンジンマウントのロールストッパクリアランスが0にならないから、請求項7について、さらに、十分な防振効果が得られる。

【0032】本発明である、請求項9に係るエンジン支持装置は、エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所支持して、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエン

$L'bb$: 前及び左側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

としたとき、静止状態において、

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Dr : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lr : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

$L'rb$: 前側及び左側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

$L'bb$: 前側及び左側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

としたとき、静止状態において、

ジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、

Df : 前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lf : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

Db : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

Lb : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

DI : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

LI : エンジンロールセンタから左側エンジンマウント

の中心に至るまでの最短距離

D_r : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_r : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{lc} : 前側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮

$$D_f / L_f \ll D_l / L_l \text{ 且つ, } D_r / L_r \ll D_l / L_l \text{ 且つ,}$$

$$D_f / L_f \ll D_b / L_b \text{ 且つ, } D_r / L_r \ll D_b / L_b \dots (13)$$

$$D_l / L'_{lc} \ll D_b / L'_{bc} \dots (14)$$

の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0033】即ち、関係式(13)、(14)に基づいて最短距離 L とロールストッパクリアランス D とを設定すると、エンジンのロール時には、最初に、後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D_b が0にならないように、前側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D_f と、右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D_r が0になって、その後、左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D_l が0になるから、エンジンが前側及び右側エンジンマウントを結ぶ仮想線をロールセンタにするとともに、前側と左及び右側との3箇所支持して後側エンジンマウントの分担荷重を軽減することができる。

【0034】本発明である、請求項10に係るエンジン支持装置は、エンジンを前側及び後側と、左側及び右側との4箇所支持して、エンジンマウントを介し支持し、これら個々のエンジンマウントがエンジンのロールを制限するストッパを有し、該エンジンマウントのうち、少なくとも、エンジンの前側及び後側に対する一対のエンジンマウント、若しくは、エンジンの左側及び右側に対する一対のエンジンマウントは、車体に防振支持されたエンジン搭載フレームを介してエンジンを車体に支持するようにしたエンジン支持装置において、

D_f : 前側エンジンマウントのロールストッパクリア

$$2 \times (D_f / L_f) \leq D_b / L_b \text{ 且つ, } 2 \times (D_r / L_r) \leq D_b / L_b$$

$$\dots (15)$$

$$2 \times (D_l / L'_{lc}) \leq D_b / L'_{bc} \dots (16)$$

の関係を満たすことを特徴とするものである。

【0035】即ち、関係式(15)、(16)に基づいて最短距離 L とロールストッパクリアランス D とを設定すると、エンジンのロールによって、前側と、左側及び右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D が0になってストッパに当接し、その後ストッパの弾性変形が発生しても後側エンジンマウントのロールストッパクリアランスが0にならないから、請求項9について、さらに、十分な防振効果が得られる。

【0036】本発明である、請求項11に係るエンジン支持装置は、請求項1乃至10のいずれか一項において、前記左側及び右側エンジンマウントが外部に有したストッパは、エンジンロール状態において、該エンジンマウント端面を全域で受ける受圧面を具えたことを特

徴とするものである。

想線から左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{bc} : 前側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

としたとき、静止状態において、

$$D_f / L_f \ll D_b / L_b \text{ 且つ, } D_r / L_r \ll D_b / L_b \dots (13)$$

$$D_l / L'_{lc} \ll D_b / L'_{bc} \dots (14)$$

ンス

L_f : エンジンロールセンタから前側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_b : 後側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_b : エンジンロールセンタから後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_l : 左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_l : エンジンロールセンタから左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

D_r : 右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス

L_r : エンジンロールセンタから右側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{lc} : 前側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から左側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

L'_{bc} : 前側及び右側エンジンマウントの中心を結ぶ仮想線から後側エンジンマウントの中心に至るまでの最短距離

としたとき、静止状態において、 $2 \times (D_f / L_f) \leq D_l / L_l$ 且つ、 $2 \times (D_r / L_r) \leq D_l / L_l$ 且つ、

$$2 \times (D_f / L_f) \leq D_b / L_b$$

$$\dots (15)$$

徴とするものである。

【0037】本発明である、請求項12に係るエンジン支持装置は、請求項1乃至11のいずれか一項において、前記左側及び右側エンジンマウントは、エンジンロールセンタよりも上方の位置において、エンジンを車体に支持するようしたことを特徴とするものである。

【0038】本発明である、請求項13に係るエンジン支持装置は、請求項1乃至12のいずれか一項において、前記エンジンマウントは、内周面にストッパを具えた外筒と、該外筒に弾性体を介して同心円上に結合する内筒とを有し、前記ストッパと前記弾性体の間にクリアランスを形成したエンジンマウントであることを特徴とするものである。

【0039】本発明である、請求項14に係るエンジン

支持装置は、請求項1乃至12のいずれか一項において、前記エンジンマウントは、バッファロッドであることを特徴とするものである。

【0040】

【発明の効果】上述したことから、本発明である、請求項1に係るエンジン支持装置は、エンジンのロール時において、前側エンジンマウントと、左側エンジンマウント及び右側エンジンマウントの3箇所でエンジンを支持し、後側エンジンマウントにおけるストッパーとの当接によるばね定数の急増を防止し、車両室内の騒音を大幅に抑制して、室内空間における快適性を向上させることができる。

【0041】本発明である、請求項2に係る、エンジン支持装置は、請求項1に比べて、さらに一層の防振効果を得ることができる。

【0042】本発明である、請求項3に係るエンジン支持装置は、エンジンのロール時において、前側と左側及び右側エンジンマウントの3箇所で、同時に、エンジンを支持するから、前側と左側及び右側エンジンマウントを設定する(D_f/L_f)、(D_l/L_l)、(D_r/L_r)と、後側エンジンマウントを設定する(D_b/L_b)との差が小さくても、後側エンジンマウントにおけるストッパーとの当接によるばね定数の急増を防止し、車両室内の騒音を抑制して快適性を向上させることができる。

【0043】本発明である、請求項4に係るエンジン支持装置は、請求項3に比べて、さらに一層の効果を得ることができる。

【0044】本発明である、請求項5に係るエンジン支持装置は、エンジンのロール時において、最初に、左側エンジンマウントと右側エンジンマウントとを支点にロールし、その後、前側エンジンマウントを加えた3箇所でエンジンを支持するから、左側及び右側エンジンマウントのロールストッパクリアランスDが0になり、エンジンが左側及び右側エンジンマウントを結ぶ仮想線をロールセンタにロールするときでも、後側エンジンマウントにおけるストッパーとの当接によるばね定数の急増を防止し、車両室内の騒音を大幅に抑制して快適性を向上させることができる。

【0045】本発明である、請求項6に係るエンジン支持装置は、請求項5に比べて、さらに一層の効果が得られる。

【0046】本発明である、請求項7に係るエンジン支持装置は、エンジンのロール時において、最初に、前側エンジンマウントと左側エンジンマウントとを支点にロールし、その後、右側エンジンマウントを加えた3箇所でエンジンを支持するから、前側及び左側エンジンマウントのロールストッパクリアランスDが0になり、エンジンが前側及び左側エンジンマウントを結ぶ仮想線をロールセンタにロールするときでも、後側エンジンマウン

トにおけるストッパーとの当接によるばね定数の急増を防止し、車両室内の騒音を大幅に抑制して快適性を向上させることができる。

【0047】本発明である、請求項8に係るエンジン支持装置は、請求項7に比べて、さらに一層の効果が得られる。

【0048】本発明である、請求項9に係るエンジン支持装置は、エンジンのロール時において、最初に、前側エンジンマウントと右側エンジンマウントとを支点にロールし、その後、左側エンジンマウントを加えた3箇所でエンジンを支持するから、前側及び右側エンジンマウントのロールストッパクリアランスDが0になり、エンジンが前側及び右側エンジンマウントを結ぶ仮想線をロールセンタにロールするときでも、後側エンジンマウントにおけるストッパーとの当接によるばね定数の急増を防止し、車両室内の騒音を大幅に抑制して快適性を向上させることができる。

【0049】本発明である、請求項10に係るエンジン支持装置は、請求項9に比べて、さらに一層の効果が得られる。

【0050】本発明である、請求項11に係るエンジン支持装置は、請求項1乃至10のいずれか一項において、前記左側及び右側エンジンマウントが外部に有するストッパーが、該エンジンマウント端面を全域で受ける受圧面を具えたから、エンジンがロールする状態において、エンジンマウント端面とストッパーは全面で接触でき、一点での集中荷重によるばね定数の急増を低減し、一層、騒音を抑制することができる。

【0051】本発明である、請求項12に係るエンジン支持装置は、請求項1乃至11のいずれか一項において、左側及び右側エンジンマウントを、エンジンロールセンタの上方に配置して、エンジンを車体に支持したから、エンジン振動の入力方向が感度の低い車体側となっており、さらに、騒音を抑制することができる。

【0052】本発明である、請求項13に係るエンジン支持装置は、請求項1乃至12のいずれか一項において、前記エンジンマウントは、内周面にストッパーを具えた外筒と、該外筒に弾性体を介して同心円上に結合する内筒とを有し、前記ストッパーと前記弾性体の間にクリアランスを形成したエンジンマウントであるから、部品規格の統一が図れ、製造工程を簡素化することができる。

【0053】本発明である、請求項14に係るエンジン支持装置は、請求項1乃至12のいずれか一項において、前記エンジンマウントはバッファロッドであるから、請求項9と同様な効果が得られる。

【0054】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるエンジン支持装置を、添付した図面に基づき詳細に説明する。図1及び2は、本発明によるエンジン支持装置の第一の実施形

態を示した概念図で、図1は、図面左側を車両の前方とした側面図を、また、図2は、図1を正面から示した正面図を示し、このうち、図2では、図1に示した車体及びエンジン搭載フレームを省略してある。なお、ここに開示したエンジン支持装置は、車両に防振支持されたエンジン搭載フレームを有し、FF車（横置き前エンジン・前輪駆動車）に適用したものである。

【0055】エンジン1は、車両の前後方向に対し横置きに配置され、このエンジン1は、車体4にラバー材等の弾性体で構成したインシュレータ5を介して防振支持されたサブフレーム3上に、前側エンジンマウント2fと後側エンジンマウント2bとを介して搭載してある。また、左側エンジンマウント2lと右側エンジンマウント2rとは、エンジン1を車体4に支持するものである。即ち、エンジン1を、4個のエンジンマウント2を介して、前側及び後側と左側及び右側との4箇所 で車体4に支持してある。但し、図2に示すように、エンジン1はトランスアクスル6と結合してパワーユニットを形成しており、図1に示す7は、トランスアクスル6のファイナルドライブギアである。

【0056】10はエンジンロールセンタを示し、図1に示すように、左側エンジンマウント2lと右側エンジンマウント2rとは、外部にストッパーSを有し、エンジン1のロールを制限している（図面では、車両の後方向へのロールに対するストッパーのみを開示）。このとき、左及び右側エンジンマウント2l、2rは、エンジンロールセンタ10を基準とした上方に配置することが好ましい。但し、図1では、説明を簡略化するために、エンジンロールセンタ10を1点で示してある。

【0057】図3は、エンジンマウント2の一実施形態であって、エンジンロール前の静止状態における前側エンジンマウント2f及び後側エンジンマウント2bを示し、これらエンジンマウントは、内周面にストッパーS

$$Df / Lf \ll Db / Lb \text{ 且つ、}$$

$$Dl / Ll \ll Db / Lb \text{ 且つ、} Dr / Lr \ll Db / Lb \dots (1)$$

を満たすように設定してある。

【0061】次に、第一の実施形態における作用を説明する。図4は、エンジン1のロール状態における前側エンジンマウント2f及び後側エンジンマウント2bを示した図である。基本的な構成は従来のエンジン支持装置と同様であるから、エンジン1がロールした状態を示した図11を参照すると、例えば、車速0km/hから加速する車両の発進時のように、エンジン1の負荷が大きい状況においては、エンジン1はトルク反力によって、エンジンロールセンタ10を中心に車両後方（図面では時計回り方向θ）にロールする。このとき、各エンジンマウント2のロールストッパクリアランスDは、エンジンロールセンタ10からの距離に比例して減少するため、前側エンジンマウント2fのロールストッパクリアランスDfを図3に示すように後側エンジンマウント2bに比

2を備えた外筒O2と、外筒O2に弾性体であるラバー材R2を介して同心円上に結合する内筒I2とを有した形状で、本実施形態では、左側及び右側エンジンマウント2l、2rも同様な形状のものとする。また、エンジン1をサブフレーム3または車体4で支持する場合は、これら各エンジンマウント2の外筒O2をエンジン1に結合すると共に、内筒I2をサブフレーム3または車体4に結合しても、内筒I2をエンジン1に結合すると共に、外筒O2をサブフレーム3または車体4に結合しても構わない。

【0058】ここで、エンジンロールセンタ10から前側エンジンマウント2fの中心に至るまで延長した直交線分の長さ、即ち、エンジンロールセンタ10から前側エンジンマウント2fの中心に至るまでの最短距離をLf、同様に、エンジンロールセンタ10から後側エンジンマウント2bの中心に至るまでの最短距離をLb、エンジンロールセンタ10から左側エンジンマウント2lの中心に至るまでの最短距離をLl、エンジンロールセンタ10から右側エンジンマウント2rの中心に至るまでの最短距離をLrとする。

【0059】また、前側エンジンマウント2fにおけるラバー材Rf2とストッパーSf2とのロールストッパクリアランスをDf、後側エンジンマウント2bにおけるロールストッパクリアランスをDbとし、さらに、左側エンジンマウント2lにおける左側エンジンマウント2lの端面とストッパーSとのロールストッパクリアランスをDl、右側エンジンマウント2rにおけるロールストッパクリアランスをDrとする。

【0060】第一の実施形態であるエンジン支持装置は、これらエンジンロールセンタ10からエンジンマウント2の中心に至るまでの最短距離Lと、ロールストッパクリアランスDとの関係が、静止状態において、

べて小さく取り、ロールストッパクリアランスDと最短距離Lとを関係式(1)に基づいて設定したから、エンジン1のロール時には、図11及び図4(a)に示すように、ロールストッパクリアランスDf、ロールストッパクリアランスDl、ロールストッパクリアランスDrが0になり、前側と左側及び右側の3箇所のエンジンマウント2がエンジン1を支持することになる。即ち、図4(b)に示すように、後側エンジンマウント2bにおける大きな分担荷重が軽減され、エンジン1のロール時でも、ラバー材Rb2とストッパーSb2とのロールストッパクリアランスDbが0にならないため、後側エンジンマウント2bのばね定数は急増しない。

【0062】ところで、前側と左及び右側のエンジンマウントでは、ストッパーとの当接によって各ロールストッパクリアランスDが0になるために、ばね定数が急増

し、防振性能が低下するが、前側エンジンマウント2fは、サブフレーム3における共振の節（車両の前方）に近い位置に結合するため、騒音を発生しにくい。また、左及び右側エンジンマウント2l, 2rは、エンジンロールセンタ10のほぼ上方に配置して、エンジン1を車体4に支持したから、エンジン振動の入力方向が感度の低い車体4側となって、ここでの騒音も発生しにくい。

【0063】従って、エンジン1のロール時において、前側エンジンマウント2fと、左及び右側エンジンマウント2l, 2rの3箇所エンジン1を支持し、後側エンジンマウント2bにおけるストッパーSb2との当接によるばね定数の急増を防止することで、車両室内の騒音を大幅に抑制して、室内空間での快適性を向上させることができる。

【0064】さらに、エンジンマウント2内のストッパーS2と、車体4に結合したストッパーSには、一般に、エンジン1のロール時に発生する異音を防止するラバー材等が採用されているため、ストッパークリアランスDが0になった後も多少の変形が起こる。このため、 (D_b/L_b) は、 (D_f/L_f) 、 (D_l/L_l) 、 (D_r/L_r) に比べて大きくすることが重要であり、 (D_b/L_b) は、上記3つの比に対し概略2倍以上となるのが望ましい。従って、

$$2 \times (D_f/L_f) \leq D_b/L_b$$

$$D_f/L_f \approx D_l/L_l \approx D_r/L_r \ll D_b/L_b \dots (3)$$

を満たすように設定されている。

【0067】第二の実施形態における作用も、第一の実施形態と概略的には同等であるが、関係式(3)に基づいて最短距離LとロールストッパークリアランスDとを設定すると、エンジン1のロール時には、ロールストッパークリアランスDf、ロールストッパークリアランスDl、ロールストッパークリアランスDrが、ほぼ同時に0になって、前側と左側及び右側の3箇所のエンジンマウントで同時にロール反力を支えるから、エンジン1のロールに伴い、前側と左及び右側エンジンマウントのストッパークリアランスDが順次0になるときに、エンジンロールセンタ10の位置が変動し、後側エンジンマウント2bが他のエンジンマウント2より先にストッパークリアランスDを0にすることはない。

【0068】即ち、前側と左側及び右側の各エンジンマウントが各ストッパーと同時に当接するから、前側と左側及び右側の各エンジンマウント2におけるストッパーSf2またはストッパーSとの接触時間のずれによって起こるエンジンロールセンタ10の変動が抑制され、該変

$$2 \times (D_f/L_f) \approx 2 \times (D_l/L_l) \approx 2 \times (D_r/L_r) \leq D_b/L_b$$

の関係を満たすと、第一の実施形態と同様に、前側と、左及び右側エンジンマウントのストッパーSf2及びSが変形した後でも十分な防振効果が得られる。

【0071】さらに、第三の実施形態を説明する。図6

且つ、

$$2 \times (D_l/L_l) \leq D_b/L_b$$

且つ、

$$2 \times (D_r/L_r) \leq D_b/L_b \dots (2)$$

に基づいて、最短距離LとロールストッパークリアランスDとを設定すると、エンジン1のロールによって、前側と、左及び右側エンジンマウントの各ロールストッパークリアランスDが0になりさらにストッパーの弾性変形が発生しても、後側エンジンマウント2bのロールストッパークリアランスDbが0にならないから、前側と左及び右側エンジンマウントのストッパーSf2及びSが変形した後も十分な防振効果が得られる。

【0065】図5は、車両室内騒音レベル(dB)の経時におけるタイムチャートであって、実線aは、本発明によるエンジン支持装置であり、また、破線bは、従来のエンジン支持装置である。この図からも明らかなように、車両室内における騒音レベル(dB)は、車速が低く、エンジン騒音が目立つ走行状態において、大きく軽減されている。

【0066】次に、第二の実施形態を説明する。基本的な構成は、第一の実施形態の構成と同様であって、エンジンロールセンタ10からエンジンマウント2の中心に至るまでの最短距離Lと、ロールストッパークリアランスDとの関係が、静止状態において、

動によりエンジンロールセンタ10から各エンジンマウント2の中心に至るまでの最短距離Lが変化して式

(3)の関係が崩れることを防ぎ、後側エンジンマウント2bにおける分担荷重の増加を十分軽減することができる。

【0069】従って、後側エンジンマウント2bを設定する (D_b/L_b) と、前側と左側及び右側エンジンマウントを設定する (D_f/L_f) 、 (D_l/L_l) 、 (D_r/L_r) との差が小さくても、エンジンロールセンタ10の変動を防いで、後側エンジンマウント2bにおけるストッパーSb2との当接によるばね定数の急増を防止し、騒音を抑制することができる。

【0070】このときも、各エンジンマウントのストッパーにラバー材等が採用されると、ストッパークリアランスDが0になった後も多少の変形が起こる。このため、 (D_b/L_b) は、 (D_f/L_f) 、 (D_l/L_l) 、 (D_r/L_r) に比べて大きいことが重要であり、 (D_b/L_b) は、これら3つの比に対し概略2倍以上であることが望ましい。従って、

$$\dots (4)$$

は、エンジン支持装置を車両の前方から示した概念図で、基本的な構成は、第一の実施形態と同様である。この図面において、サブフレーム3及び車体4は省略しており、11は、左側エンジンマウント2lの中心と、右

側エンジンマウント2rの中心とを結ぶ仮想線である。

【0072】第一及び第二の実施形態に示した、各エンジンマウントのロールストッパクリアランスDと、エンジンロールセンタ10からエンジンマウント2の中心に至るまでの最短距離Lとに加え、仮想線11から前側エ

$$\begin{aligned} D_l / L_l &\ll D_f / L_f \text{ 且つ、 } D_r / L_r \ll D_f / L_f \text{ 且つ、} \\ D_l / L_l &\ll D_b / L_b \text{ 且つ、 } D_r / L_r \ll D_b / L_b \dots (5) \\ D_f / L'_{fa} &\ll D_b / L'_{ba} \dots (6) \end{aligned}$$

を満たすように設定する。

【0073】この実施形態における作用も、第一の実施形態と概略的には同等であるが、エンジン1のロール時には、最初に、関係式(5)から、ロールストッパクリアランス D_l 、ロールストッパクリアランス D_r が0になって、左側エンジンマウント2lと右側エンジンマウント2rとを結ぶ仮想線をロールセンタにロールし、その後、関係式(6)から、ロールストッパクリアランス D_f が0になって、前側と左及び右側の3箇所でもロール反力を支えるから、エンジン1のロールに伴い、左及び右側と前側エンジンマウントのストッパクリアランスDが順次0になることで、後側ストッパクリアランス D_b が前側ストッパクリアランス D_f よりも先に0となることはない。

【0074】即ち、第三の実施形態では、エンジンロール時における速度が遅いために、他のエンジンマウント2に比べて薄い弾性材料を採用したストッパSを有し

$$\begin{aligned} 2 \times (D_l / L_l) &\leq D_f / L_f \text{ 且つ、 } 2 \times (D_r / L_r) \leq D_f / L_f \\ \text{且つ、} \\ 2 \times (D_l / L_l) &\leq D_b / L_b \text{ 且つ、 } 2 \times (D_r / L_r) \leq D_b / L_b \\ \dots (7) \\ 2 \times (D_f / L'_{fa}) &\leq D_b / L'_{ba} \dots (8) \end{aligned}$$

の関係を満たすと、第一実施形態と同様に、ストッパ S_{f2} 及びSが変形しても十分な防振効果が得られる。

【0077】第三の実施形態は、エンジン1のロール時には、一般に、左及び右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D_l 、 D_r が最初に0になる場合が多いことから、左側エンジンマウント2lの中心と、右側エンジンマウント2rの中心とを結ぶ仮想線11を基準に、他のエンジンマウント2の中心に至るまでの最短

$$\begin{aligned} D_f / L_f &\ll D_r / L_r \text{ 且つ、 } D_l / L_l \ll D_r / L_r \text{ 且つ、} \\ D_f / L_f &\ll D_b / L_b \text{ 且つ、 } D_l / L_l \ll D_b / L_b \dots (9) \\ D_r / L'_{rb} &\ll D_b / L'_{bb} \dots (10) \end{aligned}$$

を満たすように設定すると、エンジン1のロール時には、前及び左側エンジンマウント2f、2lがストッパに当接し、その後、右側エンジンマウント2rによる3箇所の支持となるから、エンジン1が前及び左側エンジンマウント2f、2lを結ぶ仮想線をロールセンタにロールするときでも、後側エンジンマウント2bはストッパ S_{b2} と当接しないため、車両室内の騒音を大幅に

$$\begin{aligned} 2 \times (D_f / L_f) &\leq D_r / L_r \text{ 且つ、} \\ 2 \times (D_l / L_l) &\leq D_r / L_r \text{ 且つ、} \end{aligned}$$

エンジンマウント2fの中心に至るまでの最短距離を L'_{fa} 、仮想線11から後側エンジンマウント2bの中心に至るまでの最短距離を L'_{ba} とし、静止状態において、これらの関係が、

た左側及び右側エンジンマウント2l、2rがストッパSに当接した後、前側エンジンマウント2fがストッパ S_{f2} に当接するから、エンジン1を前側と左及び右側との3箇所でも支持し、後側エンジンマウント2bの分担荷重を軽減することができる。

【0075】従って、左側及び右側エンジンマウント2l、2rが当接し、エンジン1が左及び右側エンジンマウント2l、2rを結ぶ仮想線をロールセンタにロールするときでも、後側エンジンマウント2bでは、ストッパ S_{b2} と当接しないから、後側エンジンマウント2bにおけるばね定数の急増を防止し、車両室内の騒音を大幅に抑制して快適性を向上させることができる。

【0076】このときも、ストッパ S_{f2} 及びSでは、ストッパクリアランスDが0になった後も多少の変形が起こるため、関係式(5)、(6)における各不等式の右辺は、その左辺に対し概略2倍以上であることが望ましい。従って、

距離 L' で説明したが、勿論、第四の実施形態として、前及び左側エンジンマウントのロールストッパクリアランス D_f 、 D_l が最初に0になる場合は、第三の実施形態と同様に、前側エンジンマウント2fと左側エンジンマウント2lとを結ぶ仮想線から、右側エンジンマウント2rに至るまでの最短距離を L'_{rb} 、該仮想線から、後側エンジンマウント2rに至るまでの最短距離を L'_{bb} とし、静止状態において、これらの関係が、

抑制して快適性を向上させることができる。

【0078】このときも、ストッパ S_{f2} 及びSでは、ストッパクリアランスDが0になった後も多少の変形が起こるため、関係式(9)(10)における各不等式の右辺は、その左辺に対し概略2倍以上であることが望ましい。従って、

$$2 \times (Df / Lf) \leq Db / Lb \text{ 且つ、 } 2 \times (Dl / Ll) \leq Db / Lb \\ \dots (11)$$

$$2 \times (Dr / L'rb) \leq Db / L'bb \dots (12)$$

を満たすと、第一実施形態と同様に、前側と、左及び右側エンジンマウントのストッパー Sf2 及び S が変形した後も十分な防振効果が得られる。

【0079】さらに、第五の実施形態として、前及び右側エンジンマウントのロールストッパクリアランス Df、Dr が最初に 0 になる場合は、前側エンジンマウン

$$Df / Lf \ll Dl / Ll \text{ 且つ、 } Dr / Lr \ll Dl / Ll \text{ 且つ、} \\ Df / Lf \ll Db / Lb \text{ 且つ、 } Dr / Lr \ll Db / Lb \dots (13) \\ Dl / L'lc \ll Db / L'bc \dots (14)$$

を満たすように設定すると、エンジン 1 のロール時には、最初に、前及び右側エンジンマウント 2f、2r が当接し、その後、左側エンジンマウント 2l による 3 箇所の支持となるから、エンジン 1 が前及び右側エンジンマウント 2f、2r を結ぶ仮想線をロールセンタにロールするときでも、後側エンジンマウント 2b は当接しないため、車両室内の騒音を大幅に抑制して快適性を向上

$$2 \times (Df / Lf) \leq Dl / Ll \text{ 且つ、} \\ 2 \times (Dr / Lr) \leq Dl / Ll \text{ 且つ、} \\ 2 \times (Df / Lf) \leq Db / Lb \text{ 且つ、 } 2 \times (Dr / Lr) \leq Db / Lb \\ \dots (15)$$

$$2 \times (Dl / L'lc) \leq Db / L'bc \dots (16)$$

を満たすと、第一実施形態と同様に、前側と、左及び右側エンジンマウントのストッパー Sf2 及び S が変形した後も十分な防振効果が得られる。

【0081】さらに、左及び右側エンジンマウントが外部に有した、本発明によるストッパー S について詳細に説明する。図 7 (a) は本発明によるストッパー S の一実施形態を示し、(b) は従来のストッパー So を示した図である。本実施形態におけるストッパー S は、ラバー材などの弾性体であり、車体 4 に結合してあるという基本的な構成は、従来のストッパー So と同様であるが、従来のストッパー So は、静止状態において、エンジンマウント 2 を受ける受圧面がエンジンマウントの端面と平行であるのに対して、本発明によるストッパー S は、エンジンロール状態において、エンジンマウントの端面を全域で受けられるように、その断面形状を扇状にしてある。

【0082】次に、ストッパー S の作用を詳細に説明する。エンジンロールセンタ 10 の近くに位置する左及び右側エンジンマウント 2l、2r は、エンジンロールに伴いエンジンマウント端面の傾きが変化してストッパー S に当接する。このため、静止状態においてエンジンマウント端面とストッパー S が平行な従来のストッパー So では、エンジンマウント端面の一部分だけを支えることになる。その結果、エンジンマウント 2l (2r) のばね定数は増大する。しかし、本発明によるストッパー S は、ラバー材の断面形状を扇状にしたから、エンジ

ト 2f と右側エンジンマウント 2r とを結ぶ仮想線から左側エンジンマウント 2l に至るまでの最短距離 L'lc、該仮想線から後側エンジンマウント 2b に至るまでの最短距離 L'bc とし、静止状態において、これらの関係が、

させることができる。

【0080】このときも、各ストッパーではストッパクリアランス D が 0 になった後も多少の変形が起こるため、関係式 (13)、(14) における不等式の右辺は、その左辺に対し概略 2 倍以上であることが望ましい。従って、

ンロール状態において、エンジンマウントの端面とストッパー S とは全面で接触でき、一点での集中荷重によるばね定数の急増を低減して、一層、騒音を抑制することができる。

【0083】以上、説明したように、本発明によるエンジン支持装置は、従来と比較して優れた防振、防音効果を得られるものである。本実施形態では、前側及び後側と、左側及び右側とを同一のエンジンマウントにすることで、部品規格の統一を図り、製造工程を簡略化したことが、これは、エンジンマウントがバッファロッドであっても同様な効果を得られる。また、ここに開示したエンジン支持装置は、駆動方式を FF 車としたが、無論、FR 車（前エンジン・後輪駆動車）であっても良く、車体に防振支持されたサブフレームの配置及び形状もこの限りではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のエンジン支持装置の一実施形態を側面から示す概念図である。

【図 2】同実施形態を正面から示した概念図である。

【図 3】前及び後側エンジンマウントの一実施形態を示した構成図である。

【図 4】同例における両エンジンマウントをロール状態で示した説明図である。

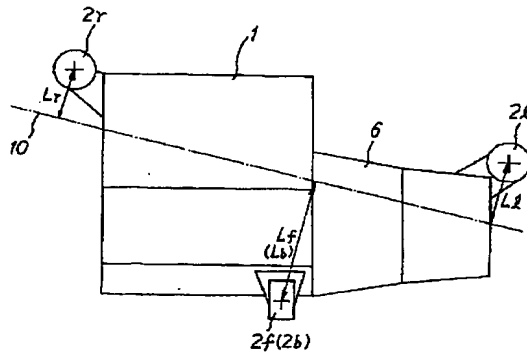
【図 5】本発明のエンジン支持装置における騒音レベルを時系列で示したタイムチャートである。

【図 6】本発明のエンジン支持装置の第三の実施形態を

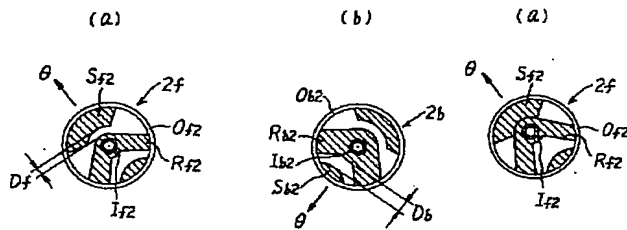
【図 12】(a) は前及び後側エンジンマウントを示した構成図である。(b) は同例の両エンジンマウントを

1 エンジン
2 エンジンマウント
3 サブフレーム
4 車体
5 インシュレータ
6 トランスアクスル
7 ファイナルドライブギア
O2 外筒
I2 内筒
R2 ラバー材
S2, S ストッパー

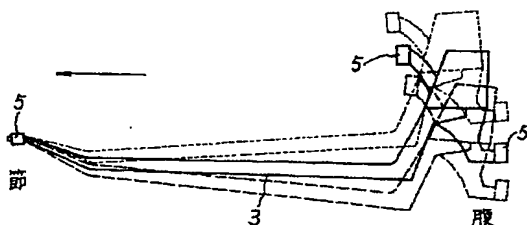
【圖 2】



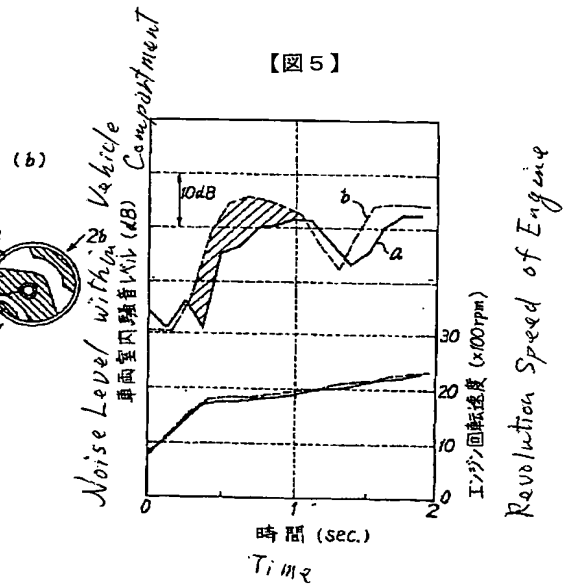
【図 4】



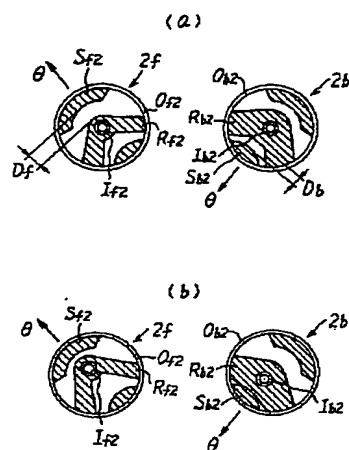
【圖 8】



【図 5】



【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.